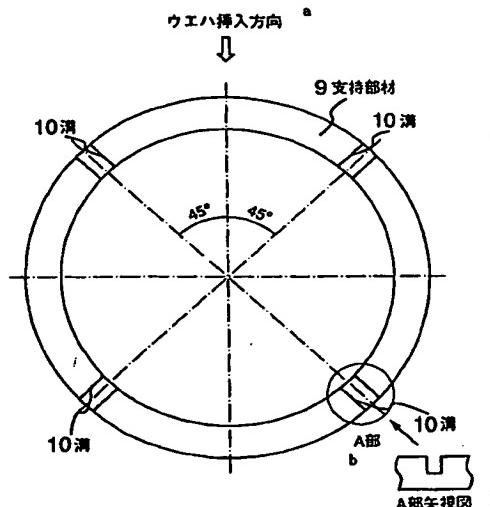


PCT

世界知的所有権機関
国際事務局
特許協力条約に基づいて公開された国際出願



(51) 国際特許分類7 H01L 21/22, 21/68, 21/205	A1	(11) 国際公開番号 WO00/19502 (43) 国際公開日 2000年4月6日(06.04.00)
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/05258 (22) 国際出願日 1999年9月27日(27.09.99) (30) 優先権データ 特願平10/272901 1998年9月28日(28.09.98) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 日立製作所(HITACHI, LTD.)[JP/JP] 〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 Tokyo, (JP) 国際電気株式会社 (KOKUSAI ELECTRIC CO., LTD.)[JP/JP] 〒164-0003 東京都中野区東中野三丁目14番20号 Tokyo, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者／出願人 (米国についてのみ) 鶴来昌樹(TSURUKI, Masaki)[JP/JP] 町田隆志(MACHIDA, Takashi)[JP/JP] 〒300-0013 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社 日立製作所 機械研究所内 Ibaraki, (JP) 宮田敏光(MIYATA, Toshimitsu)[JP/JP] 〒164-8511 東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際電気株式会社内 Tokyo, (JP)</p>		(74) 代理人 浅村皓, 外(ASAMURA, Kiyoshi et al.) 〒100-0004 東京都千代田区大手町2丁目2番1号 新大手町ビル331 Tokyo, (JP) (81) 指定国 JP, KR, US 添付公開書類 国際調査報告書
<p>(54) Title: VERTICAL FURNACE AND WAFER BOAT FOR VERTICAL FURNACE (54) 発明の名称 縦型炉および縦型炉用ウェハボート</p> <p>(57) Abstract In order to prevent a slip, as might otherwise occur at a heat treatment of a wafer, in a conventional wafer boat for a vertical furnace in which the wafer is supported at its circumferential edge by a facial contact of an arcuate wafer supporting member, in the face of the wafer supporting member on the wafer-supporting side groovelike notches are made at positions where notches make angles of 45 degrees at the center of the arc with respect to the wafer inserting direction in such a way that the supporting member is out of contact with the wafer.</p>  <p>9 ... SUPPORTING MEMBER 10 ... GROOVE a ... WAFER INSERTING DIRECTION b ... PORTION A c ... DRAWING OF PORTION A WHEN VIEWED FROM DIRECTION OF ARROW</p>		

(57)要約

円弧状のウェハ支持部材によりウェハ周縁部を面接触により支持する従来の縦形炉用ウェハポートにおいて、ウェハの熱処理時に起こるスリップの発生を防止するために、ウェハ支持部材のウェハを支持する側の面の、ウェハ挿入方向と円弧の中心で45°の角度を為す位置に、前記支持部材が前記ウェハと接触しないように溝状の欠落部を設けた。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	DM ドミニカ	KZ カザフスタン	RU ロシア
AL アルベニア	EE エストニア	LC セントルシア	SDE スーダン
AM アルメニア	ES スペイン	LI リヒテンシュタイン	SSE スウェーデン
AT オーストリア	FIR フィンランド	LK スリ・ランカ	SGG シンガポール
AU オーストラリア	GA ガボン	LR リベリア	SIA シロヴェニア
AZ オゼルバイジャン	GB 英国	LS レソト	SK スロバキア
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE グレナダ	LT リトアニア	SLI シエラ・レオネ
BB バルバドス	GH グルジア	LU ルクセンブルグ	SNN サンガル
BG ベルギー	GM ガーナ	LV ラトヴィア	SZ スウェーデン
BFF ブルガリア・ファソ	GN ガンビア	MA モロッコ	TDA チャード
BG ブルガリア	GW ギニア	MC モナコ	TG トーゴー
BJ ベナン	GR ギニア・ビサオ	MD モルドヴァ	TJ タジキスタン
BR ブラジル	GY ギリシャ	MG マダガスカル	TZ タンザニア
BY ベラルーシ	HR クロアチア	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TM トルクメニスタン
CA カナダ	HU ハンガリー	ML マリ	TR トルコ
CF 中央アフリカ	ID インドネシア	MN モンゴル	TT トリニダッド・トバゴ
CG コンゴ	IE アイルランド	MR モーリタニア	UA ウクライナ
CH スイス	IL イスラエル	MW マラウイ	UG ウガンダ
CI コートジボアール	IN インド	MX メキシコ	US 米国
CM カメルーン	IS アイスランド	NE ニジェール	UZ ウズベキスタン
CN 中国	JP イタリア	NL オランダ	VN ヴィエトナム
CR コスタ・リカ	KE 日本	NO ノルウェー	YU ユーゴスラビア
CU キューバ	KG ケニア	NZ ニュージーランド	ZA 南アフリカ共和国
CY キプロス	KG キルギスタン	PL ポーランド	ZW ジンバブエ
CZ チェコ	KP 北朝鮮	PT ポルトガル	
DE ドイツ	KR 韓国	RO ルーマニア	
DK デンマーク			

明細書

縦型炉および縦型炉用ウェハポート

5 技術分野

本発明は、縦型炉および縦型熱処理装置に具備するウェハポート、特に縦型拡散炉、縦型気相成長炉に具備する縦型用ウェハポートに関するものである。

背景技術

半導体ウェハの酸化・拡散処理工程では、多数の半導体ウェハをウェハ用ポートに積載して、ウェハ用ポートを拡散炉内部に搬入して、所定の熱処理を行う。
10 拡散炉の種類に応じて縦型ポートを使用したり、横型ポートを使用したりしている。

従来の縦型ポートは、3点あるいは4点でウェハポートを保持する構造とし、ウェハを支持する支持部がポートから棒状に突き出し、且つウェハ周辺端部及び15 ウェハ裏面がそれぞれポート支柱と支持部とで面接触するようにしたポートが使用されている（特公昭61-19191015号公報）。

また、ウェハの厚みより若干厚い溝がポート支柱に形成され、その溝にウェハ周辺端部及びウェハ裏面周辺が面接触して支持されるウェハポートが使用されている。

20 近年ウェハの径が増大する傾向にある。特に径が30cm(12インチ)以上のウェハになるとウェハの自重によってウェハがたわみ、ついにはスリップ等の結晶欠陥が発生するという問題があった。この問題を解決するために、ウェハの周辺部からより中心に近い位置でウェハを支持するようにしたポートが使用されている。（特開平06-169010号公報、特開平09-139352号25 公報）。

あるいは、円弧状またはリング状の支持部材をポート支柱に設けウェハ裏面周縁部が面接触して支持するウェハポートが使用されている（特開平6-260438号公報）。

発明の開示

ウェハを点支持する従来の技術では、ウェハ内部を支持しても、接触面積が限られるためウェハの径が大きいと自重により支持位置に発生する応力が増加し、又、処理温度の上昇により降伏応力が低下する。これにより容易に発生応力が降伏応力を越えてスリップが発生する。

- 5 また、ウェハ内方を支持するために支持部材に深いスリットや支持棒を設ける必要があり、加工に手間やコストがかかる問題があった。

以上より、円弧状あるいはリング状の支持部材によりウェハ周縁部を面接触により支持する従来技術が用いられている。しかし、この構成においてもウェハの熱処理温度が1000°Cを越えるような条件下でも、スリップが不可避に発生す

- 10 るという問題があった。

円弧状あるいはリング状の支持部材の上面において、ウェハと接触してウェハを支持するようになった縦型ウェハポートにおいて支持部材の円弧あるいはリングの中心でポートのウェハ挿入方向と45°の角度を為す支持部材の上面上の位置に、前記支持部材が前記ウェハと接触しないように溝状の欠落部を設けること

- 15 により上記課題を解決する。

以上の構成とした根拠を以下に説明する。ウェハ下面と円弧あるいはリング状の支持部材を面接触させて支持する場合でも支持部材の全面がウェハ下面に接触しているわけではない。自重あるいは温度分布によるウェハ、支持部材のたわみ、表面粗さ、加工精度による表面の凸凹などにより、微視的には支持部材の一部分がウェハに接触し、支持しているため、一様に接触した場合より大きな応力が接觸位置に発生している。

[表1]

		位置（中心角度）					
		0~7.5	7.5~15	15~22.5	22.5~30	30~37.5	37.5~45
25	1050°C	1	1	0	0	0	4
	1100°C	2	1	0	0	1	6
	1200°C	2	2	5	0	0	6
	合計	5	5	5	0	1	16

表1はリング状支持部材を用いて、約30cm(12インチ)サイズの{001}を主面とするウェハを<110>方向を挿入方向に合わせて挿入し、1050°C、1100°C、1200°Cで熱処理した場合のスリップの発生位置とその頻度の関係を示している。スリップ発生位置は、1/8鏡面対称を仮定しウェハ挿入方向との為す中心角度0～45°で表している。表1より、中心角45°近傍が他の位置に比べ、処理温度によらずスリップの発生頻度が高いことがわかる。つまり、{001}を主面とし、<110>方向を挿入方向とするウェハで、挿入方向と中心角45°の角度をなす位置、つまり<100>、<010><-100>、<0-10>4方向でスリップが発生しやすい傾向がある。そこで、この4方向でウェハと支持部材が接触しないようにすることにより、スリップの発生を抑制することができる。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例に係る縦型拡散炉（気相成長炉）を示す縦断面図である。

第2図は、本発明の一実施例に係る縦型用ウェハポートを示す全体構成図である。

第3図は、本発明の一実施例に係る縦型用ウェハポートを示す第1図の線A-A'に沿う横断面図である。

第4図は、本発明の一実施例の形態を説明するための縦型用ウェハポートの支持部材を示す平面図である。

第5図は、本発明の一実施例に係る縦型用ウェハポートの支持部材の溝の形状を示す側面図である。

第6図は、本発明の他の実施例に係る縦型用ウェハポートの支持部材を示す平面図である。

第7図は、本発明のさらに他の実施例に係る縦型用ウェハポートの支持部材を示す平面図である。

第8図は、本発明のさらに他の実施例に係る縦型用ウェハポートの支持部材を示す平面図である。

第9図は、本発明のさらに他の実施例に係る縦型用ウェハポートの支持部材を

示す平面図である。

第10図は、本発明のさらに他の実施例に係る縦型用ウェハポートの支持部材を示す平面図である。

第11図は、本発明のさらに他の実施例に係る縦型用ウェハポートの支持部材5を示す平面図である。

第12図は、本発明のさらに他の実施例に係る縦型用ウェハポートの支持部材を示す平面図である。

第13図は、本発明のさらに他の実施例に係る縦型用ウェハポートの支持部材の溝の中心角とウェハに発生する応力の関係を示す図である。

10 発明を実施するための最良の形態

本発明の実施例を図面を用いて説明する。第1図は本発明の一実施例を示す縦断面図である。第1図において縦型の抵抗加熱炉1内に設置された反応管は、アウタチューブ2およびインナチューブ3から構成される二重構造を有し、架台4に保持されている。反応ガスはインナチューブ3内に供給され、アウタチューブ2から回収される。ポート5はインナチューブ3内に設置され、架台4の中央部に設けられた円孔6より挿入、引出しを行う。ポート5にはウェハ7が上下任意の間隔をあけて保持されている。インナチューブ3から引き出されたポート5からウェハ7は移載装置により出し入れされる。

第2図はポート5の全体構成を示す図であり、ポート5は複数の支柱8と天板20、底板52、キャップ53を有している。

第3図は、ポート5の横断面図であり、第1図中のA-A'断面を鉛直方向よりみたものである。内部にウェハ7をほぼ水平に保持するポート5は複数本の支柱8と複数の支持部材9とを有している。複数本の支柱8はポート5内部に保持したウェハ7の周辺を囲んでほぼ垂直に立ち上がって設けられている。ウェハ7は水平方向にポート5内に挿入されるため、その挿入スペースを確保するために、挿入部分で支柱8の間隔が広げられている。支持部材9は円弧状あるいはリング状の形状を有し、支柱8に一体に設けられるかあるいは支柱8に設けられた溝に着脱自在に積載されている。支持部材9はウェハ7を同心で支持する。すなわち、支持状態でウェハ7の中心は、支持部材9の円弧あるいはリングの中心とほぼ一

致している。なお、ウェハ7の挿入方向は、支持部材9の中心を通るよう設置される。

第4図は本実施例の支持部材9の一例を示す。支持部材9はリング状であり、指示部材9の上面には、支持部材9のリングの中心でウェハ挿入方向と互いに45°の角度を為す方向に4つの溝10が設けられ、この溝により{001}ウェハ7の下面が<100>、<010>、<-100>および<0-10>方向で支持部分9と接触しないようになされている。

溝10は断面形状が短形の溝である。

溝10はウェハ7の下面が支持部材9の上面に接触するのを防止できる深さがあれば、形状は任意であり、凹なへこみでも、孔でも構わない。第5図は溝10の一例を示す側面図である。この他に第5図(a)（断面形状が短形の溝の角に曲率を設けたも）、第5図(b)（断面形状が短形の溝の角を面取りしたもの）、第5図(c)（断面形状が楔型の溝）、第5図(d)（断面形状が台形の溝）、第5図(e)（断面形状が楔型あるいは台形の溝の角に曲率を設けたもの）等でも同様の作用効果が得られる。

溝あるいは切れ込みの端部ではウェハ7と支持部材9とは点、線接触あるいはそれに近い面接触をするので溝あるいは切れ込みの端部とのウェハ7の接触部では大きな応力が発生する場合がある。そこで溝あるいは切れ込みの端部あるいは稜に曲率を設けることは、溝あるいは切れ込みの端部でのウェハとの接触面積を増加させ応力を低減する効果があり、望ましい。

溝あるいは切れ込みは支持部材がウェハと接触して不適切な応力を生じ結果としてスリップが発生することを抑制する効果を有しているが、当然、溝あるいは切れ込みの領域では支持部材はウェハを支持することはできない。このため、ウェハは当該領域で自重によるたわみを生じ応力が発生する。溝あるいは切れ込みの周方向の幅が大きいと生じる応力も増加するので、溝あるいは切れ込みの周方向の幅は適切な大きさにする必要がある。

第13図にFEM解析により30cm(12インチ)サイズの{001}を主面とするウェハが挿入方向に対して45°をなす位置に溝を有するリング状の支持部材により支持される場合に溝幅がある中心(溝幅を円弧として見た場合の

円弧の角度)を有するものとしウェハの溝中心に生じる周方向応力を溝の中心角をパラメータに解析した結果を示す。応力は溝の中心角 0° つまり、溝がない場合の応力との比であらわした。

これにより、溝あるいは切れ込みの中心角は発生応力の増加量が溝がない場合に生じる応力の $1/10$ を超えない 12° 以下が望ましく、出来うるならば、応力の増加が $1/100$ 以下に抑制できる 6° 以下が特に望ましい。なお、本実施例では、中心角を約 4° とした。

第6図は支持部材9の他の一例である。本実施例の支持部材9は、ウェハ7の移載装置を挿入可能なようにウェハ挿入方向前方の部分を開放した円弧状である。
10 ウェハの支持が不均一になり、応力が発生するが適當な幅であれば、スリップ発生の要因となることはない。

第7図は支持部材9のさらに他の一例で、溝10の替わりに切り込み11を設けたものである。本構造は、溝10を設けたものに比べ支持部材の厚さを薄くでき、結果として同じポート高さで多くのウェハを積載できるウェハポートが実現できる。また、本構造は、切り込み部の細い部分に高い応力が発生するが適當な構造設計および材料選定により信頼性は確保できる。
15

第8図は支持部材9のさらに他の一例である。ウェハ移載装置がウェハ後方まで挿入できるように、ウェハ挿入方向奥側に空間を設けるために、外周側に凸型としている。あるいは、曲率を大きくしてもよい。

20 また、第9図のように、溝10を4方向すべてに設けなくても、一部でも設けることによりスリップの発生する確率が減少し、また1枚のウェハに発生するスリップの数も減少することにより、デバイスの歩留まり向上に有効である。

第10図もまた支持部材9のさらに他の一例である。板厚が薄すぎると剛性がなくなり、ウェハを支持できなくなったり、接触による応力が増大し、スリップが発生する要因となる。しかし、板厚が大きくなると支柱に設けられた支持部材着脱用の溝間のピッチが大きくなり、ポート5に一度に積載できるウェハの数が減少する。また、板厚の増加は重量の増加なり、ポート支柱の負荷の増加や装置全体の肥大化を引き起こし、コストの増加にもつながる。第10図の実施例では、支持部材9はL字状の断面形状を有している。支持部材着脱用の溝に挿入される
25

部分の板厚は薄く、それ以外の板厚を厚くすることにより、支持部材着脱用の溝のピッチは大きくならずかつ重量も増加も抑制して、支持部材 9 の剛性を確保することができる。また、支持部材 9 の剛性を低下させずに重量を低減する方法として板厚を厚くするかわりに、支持部材裏面に周方向および半径方向に補強リブ₅を設けることも有効である。

第 1 1 図は支持部材 9 のさらに他の一例である。支持部材 9 はウェハ挿入方向前方で、ウェハの挿入方向と円弧の中心での為す角度が少なくとも -45° から $+45^\circ$ の範囲を開放した円弧状であり、ウェハの最も降伏応力の小さい位置が支持部材に接触することを回避するとともにウェハ移載装置の挿入を可能と₁₀している。

第 1 2 図はさらに他の一例であり、支持部材 9 を支柱 8 と一体で形成したものである。

本発明によればウェハの径が増大され、処理温度が上昇した際の支持部材との接触による応力発生を抑制でき縦型拡散炉および縦型気相成長炉における熱処理₁₅時にウェハとポートの接触部分でのスリップ発生を防止することができる。その結果、スリップによるデバイス特性への影響が削除され、デバイスの歩留まり向上に著しい効果をもたらすことができる。

請求の範囲

1. 加熱炉と、
加熱炉内に配設された反応管と、
- 5 前記反応管内に反応ガスをする手段と、
前記反応管内にウェハを配置する配置手段とを備え、
前記ウェハは {0 0 1} を主面とし結晶方位<1 0 0>、<0 1 0>、<-1 0
0>および<0 -1 0>において前記配置手段と接触しない状態で前記ウェハを
加熱する縦型炉。
- 10 2. 請求項1において、前記反応管はアウターチューブおよびインナーチュー
ブから構成される二重構造を有し、前記ウェハは前記インナーチューブ内に配置
される縦型炉。
- 15 3. {0 0 1} を主面とするウェハの結晶方位<1 0 0>、<0 1 0>、<-
1 0 0>および<0 -1 0>を支持しない状態で前記ウェハを加熱処理するウェ
ハの熱処理方法。
4. {0 0 1} を主面とするウェハの結晶方位<1 0 0>、<0 1 0>、<-
1 0 0>、および<0 -1 0>を以外の所望の位置を支持した後前記ウェハを加
熱処理するウェハの熱処理方法。
5. 縦方向に配列された複数の支柱と、この支柱の上下方向に所定の間隔で配
20 置されたウェハの支持部材であって前記ウェハの周縁部に面接触して前記ウェハ
を支持するように構成された支持部材とを備えた縦形炉用ウェハポートにおいて、
前記支持部材のウェハを支持する側の面の、ウェハ挿入方向と前記円弧または
前記リングの中心で45°の角度を為す位置に、前記支持部材が前記ウェハと
接觸しないように溝状の欠落部が設けられていることを特徴とする縦形炉用ウェ
25 ハポート。
6. 請求項5の縦形炉用ウェハポートにおいて、ウェハ挿入方向に対して+4
5° ~ -45° 範囲の領域には前記支持部材を設けないことを特徴とする縦形
炉用ウェハポート。
7. 請求項5の縦形炉用ウェハポートにおいて、前記溝状の欠落部の端部に曲

率を設けることを特徴とする縦形炉用ウェハポート。

8. 縦方向に配列された複数の支柱と、この支柱の上下方向に所定の間隔で配置されたウェハの支持部材であって前記ウェハの周縁部に面接触して前記ウェハを支持するように構成された支持部材とを備えた縦形炉用ウェハポートにおいて、
5 {0 0 1}を主面とするウェハが、ウェハ中心から結晶方位、<1 0 0>、<-1
0 0>、<0 1 0>、<0 -1 0>の方向で、前記支持部材と接触しないように
前記支持部材に溝状の欠落部が設けられていることを特徴とする縦形炉用ウェハ
ポート。

1/12
FIG. 1

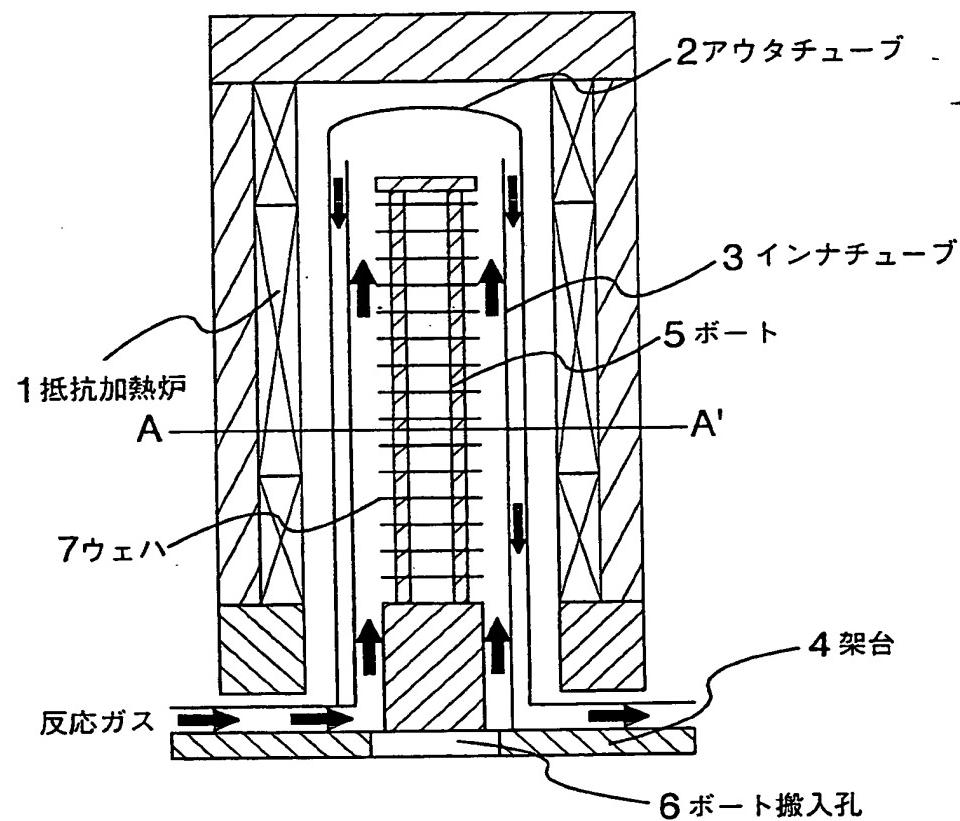
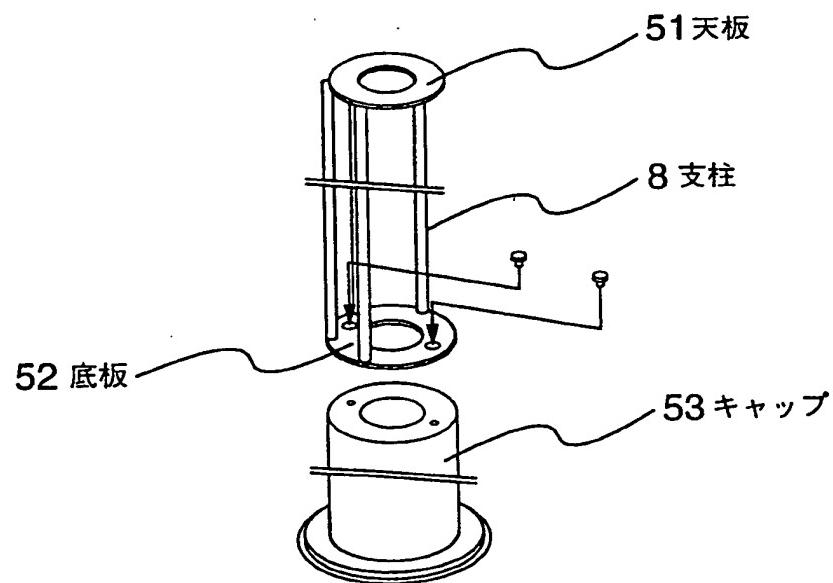
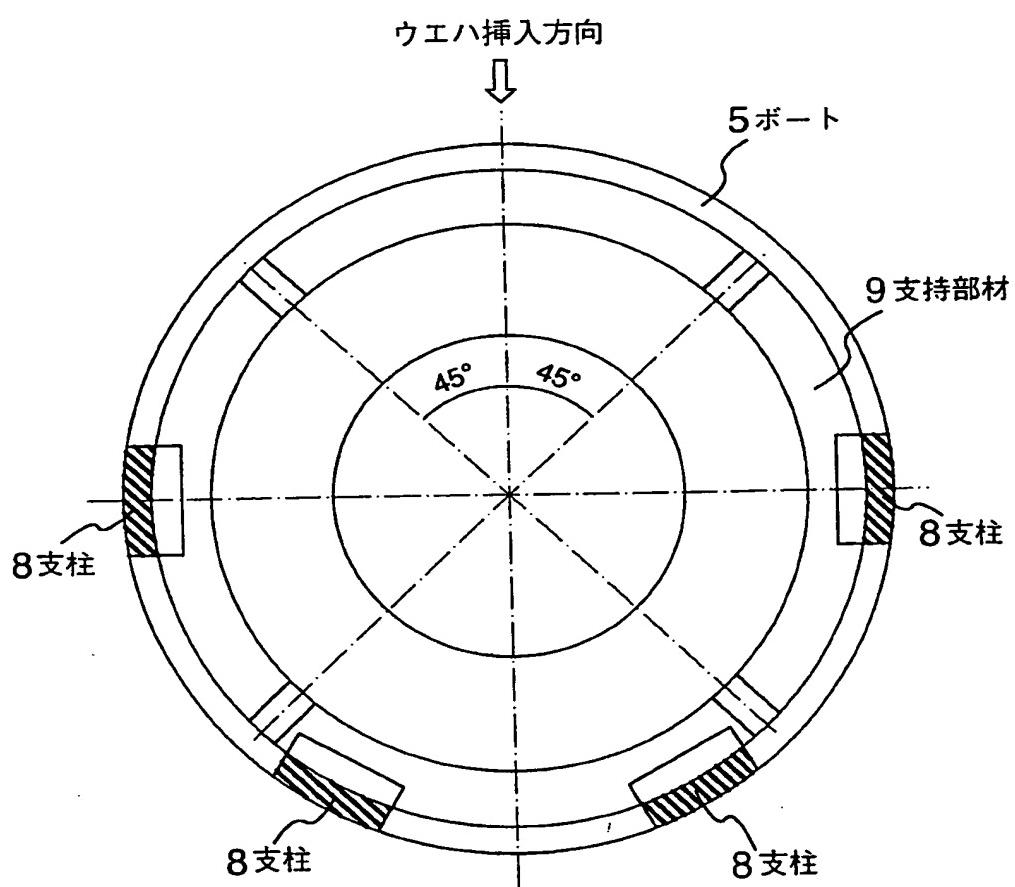


FIG. 2



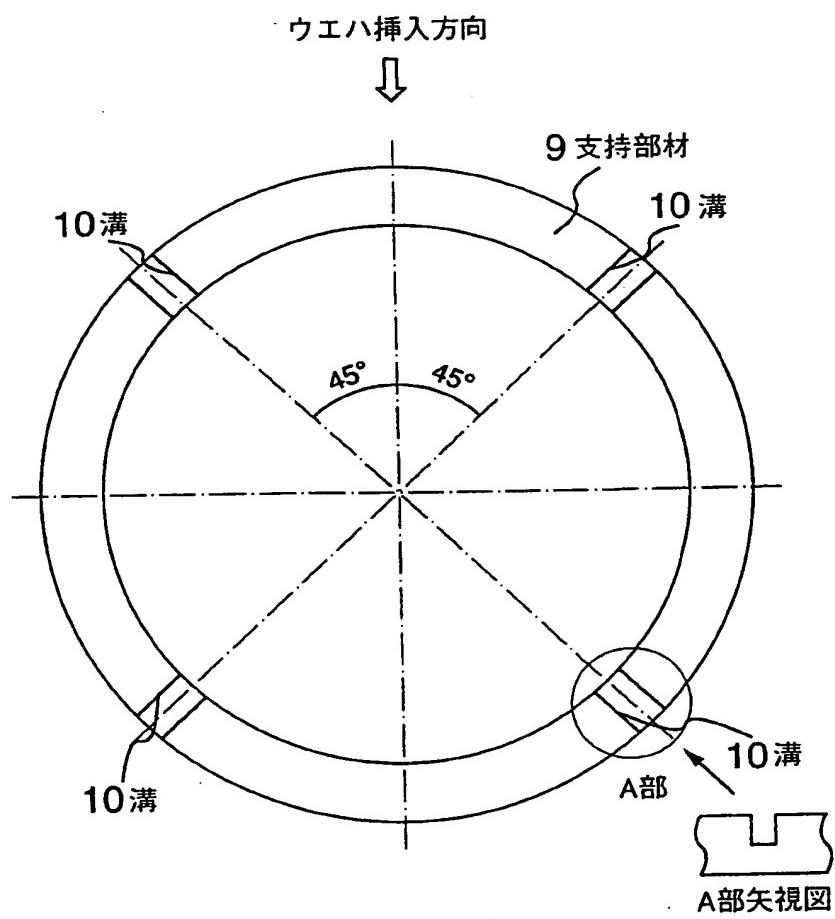
2/12

FIG. 3



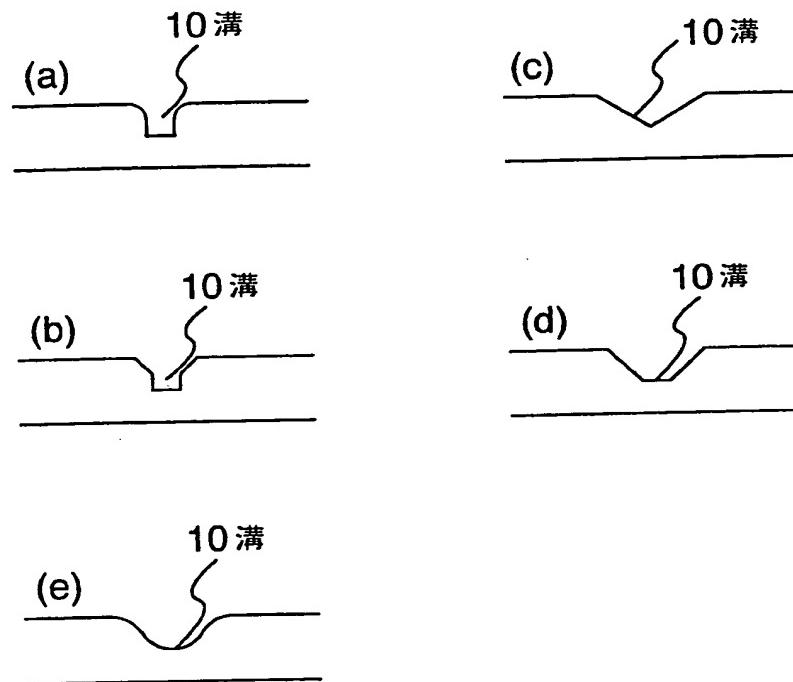
3/12

FIG. 4



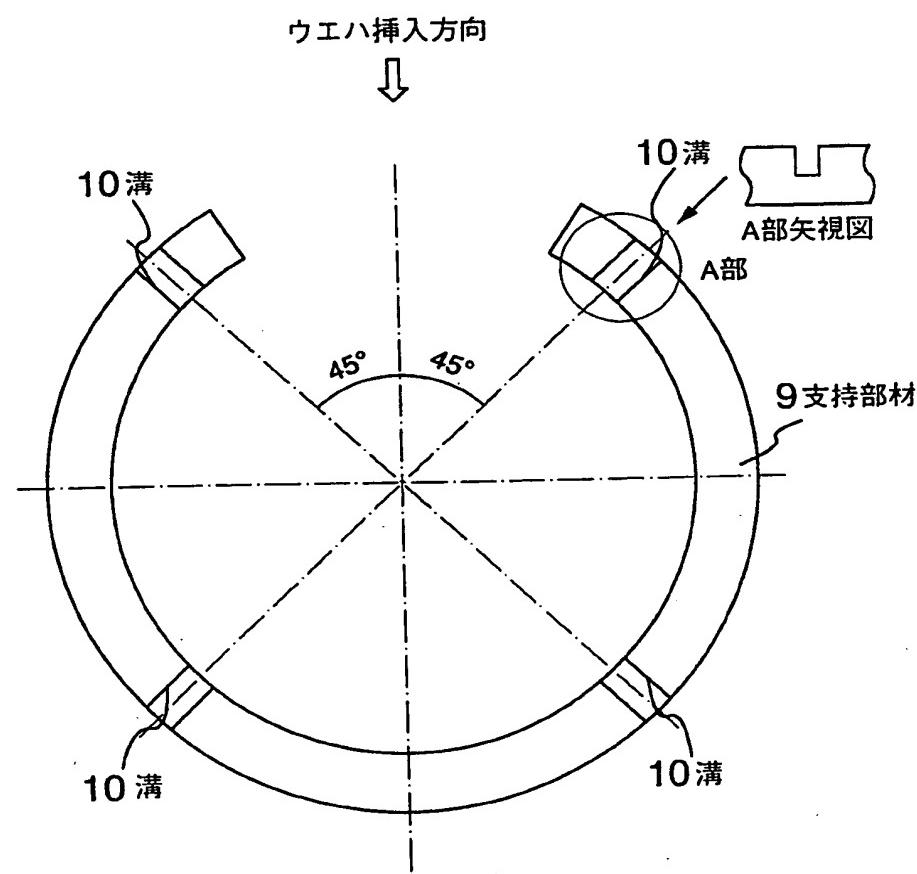
4/12

FIG. 5



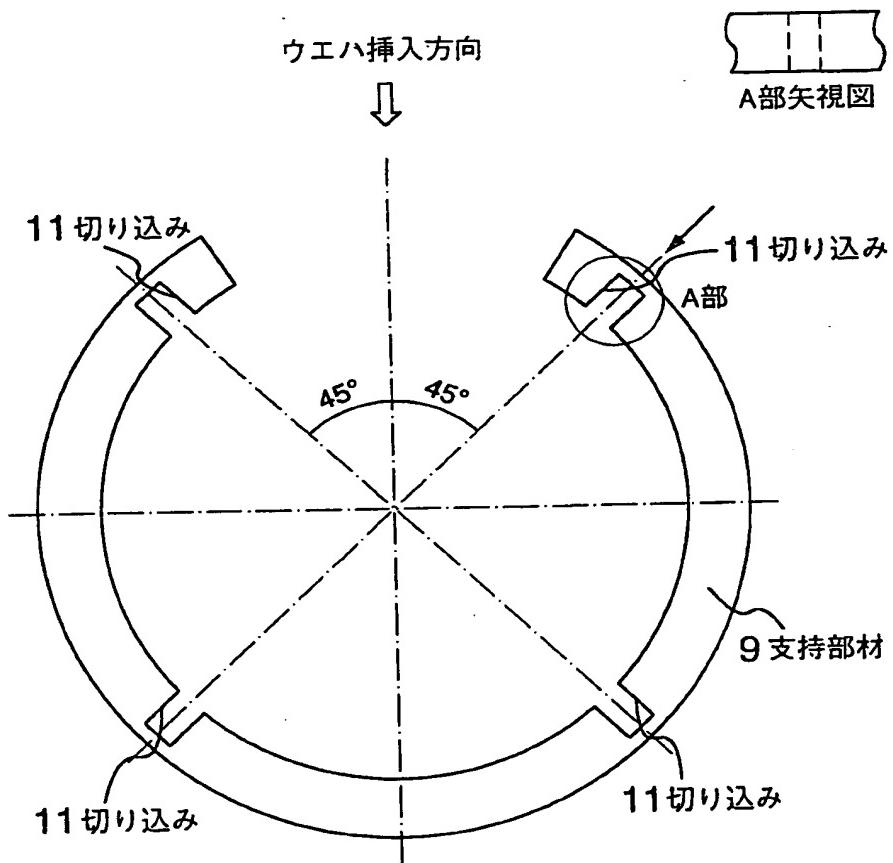
5/12

FIG. 6



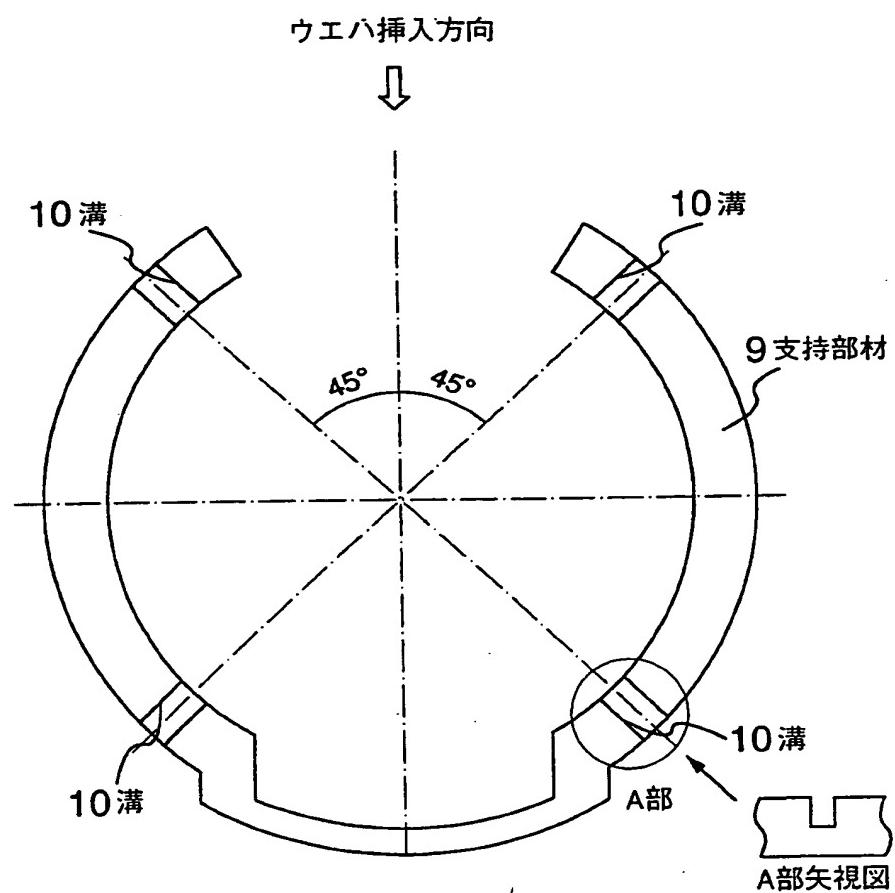
6/12

FIG. 7



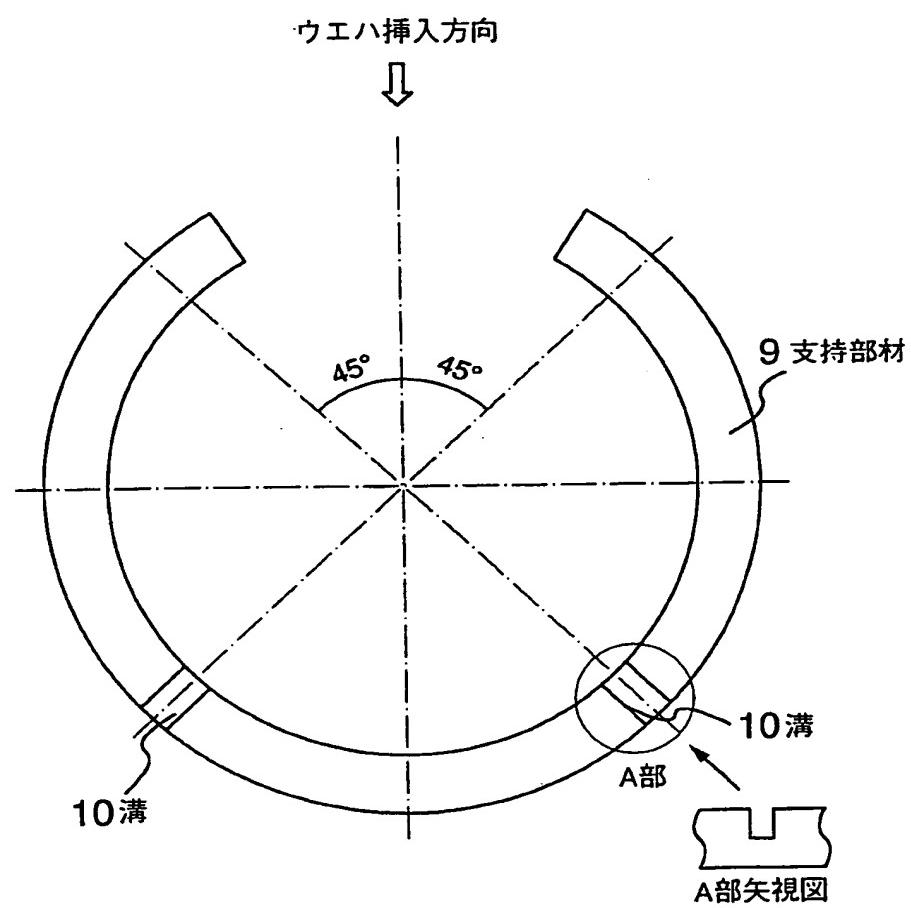
7/12

FIG. 8



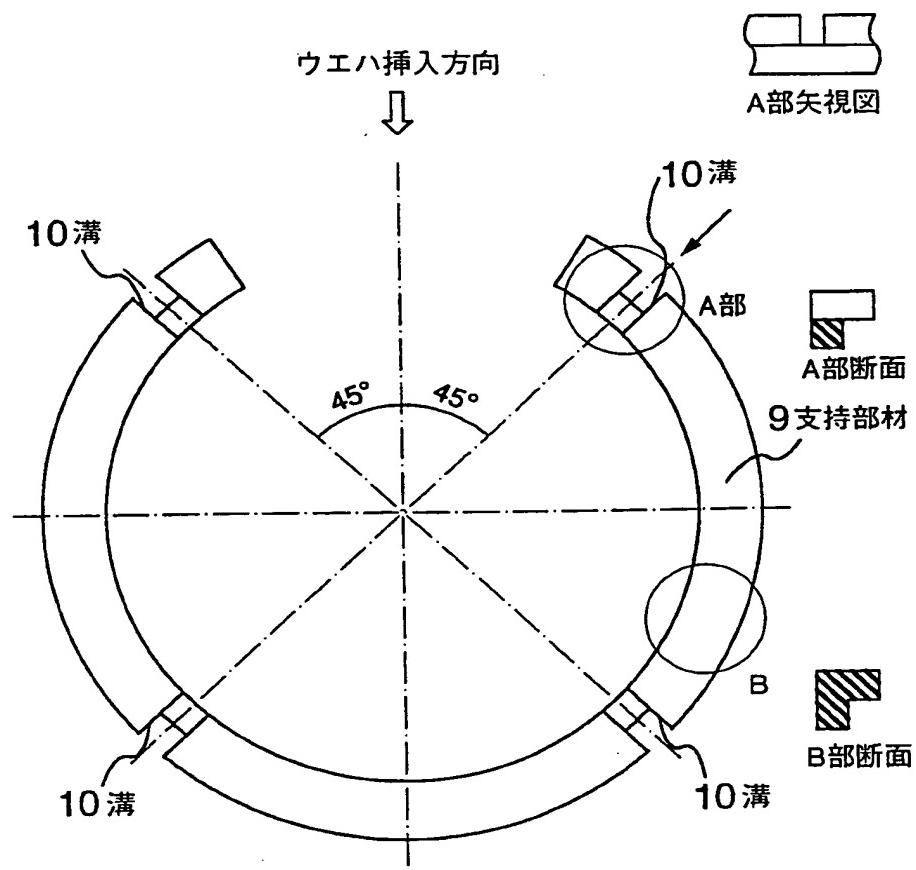
8/12

FIG. 9



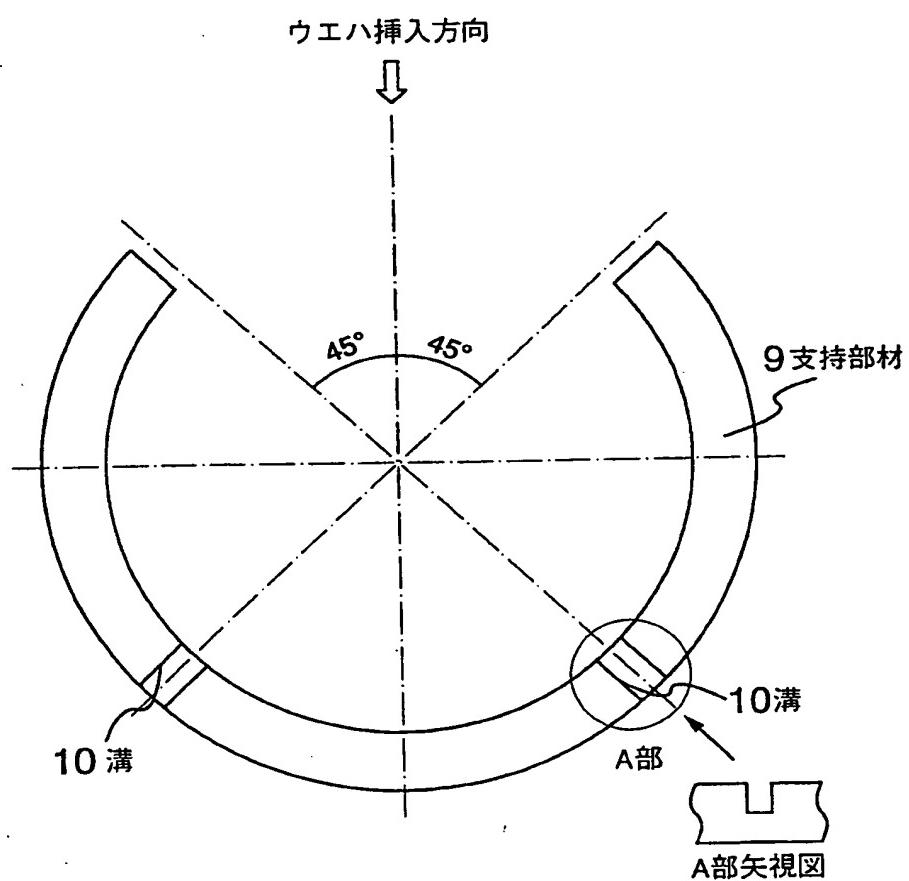
9/12

FIG. 10



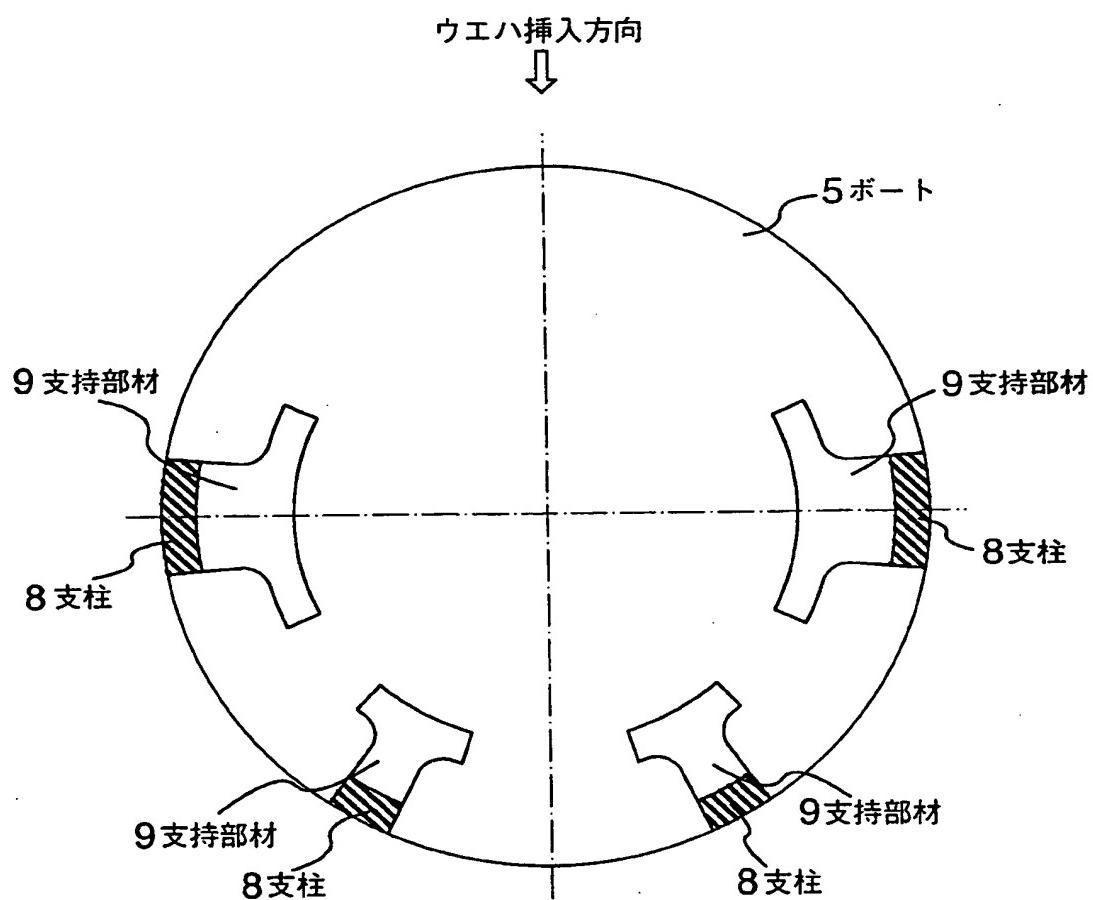
10/12

FIG. 11



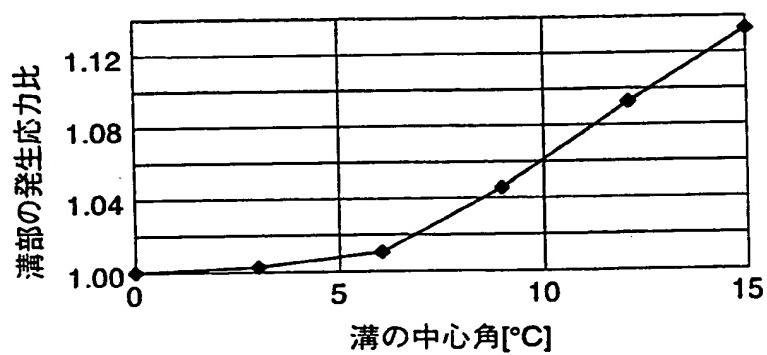
11/12

FIG. 12



12/12

FIG. 13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/05258

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H01L21/22, H01L21/68, H01L21/205

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H01L21/22, H01L21/68, H01L21/205Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1999 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
WPI/L

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
EX EA	JP, 11-106287, A (Super Silicon Kenkyusho K.K.), 20 April, 1999 (20.04.99), column 3, line 21 to column 9, line 23; Figs. 1 to 9 column 9, line 22 to column 13, line 42; Figs. 1 to 9 (Family: none)	3-4 1-2, 8
A	JP, 8-181083, A (TOSHIBA CERAMICS CO., LTD.), 12 July, 1996 (12.07.96), column 3, line 10 to column 7, line 7; Figs. 1 to 4, 7 (Family: none)	1-4, 8
A	JP, 62-245624, A (Hitachi, Ltd.), 26 October, 1987 (26.10.87), page 3, upper left column, line 3 to lower left column, line 20; Fig. 1 (Family: none)	1-2

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

"A"	Special categories of cited documents: document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"E"	earlier document but published on or after the international filing date	"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&"	document member of the same patent family
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		

Date of the actual completion of the international search
20 December, 1999 (20.12.99)Date of mailing of the international search report
28 December, 1999 (28.12.99)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/05258

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US, 5507873, A (Toshiba Ceramics co., Ltd.), 16 April, 1996 (16.04.96), column 2, line 52 to column 4, line 55; Figs. 2,3 & JP, 06-168903, A Column 2, line 45 to Column 4, line 32; Figs. 2,3 & DE, 4340287, A & GB, 2273551, A & KR, 9708357, B	5-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int Cl' H01L21/22, H01L21/68, H01L21/205

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int Cl' H01L21/22, H01L21/68, H01L21/205

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1999年
日本国公開実用新案公報	1971-1999年
日本国登録実用新案公報	1994-1999年
日本国実用新案登録公報	1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

WPI/L

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
EX EA	JP, 11-106287, A (株式会社スーパーシリコン研究所) 20. 4月. 1999 (20. 4. 99) 第3欄第21行-第9欄第23行, 図1-9 第9欄第22行-第13欄第42行, 図1-9 (ファミリーなし)	3-4 1-2, 8
A	JP, 8-181083, A (東芝セラミックス株式会社) 12. 7月. 1996 (12. 7. 96) 第3欄第10行-第7欄第7行, 図1-4, 7 (ファミリーなし)	1-4, 8

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20. 12. 99

国際調査報告の発送日

28.12.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

大日方 和幸

印 4M 9634

電話番号 03-3581-1101 内線 3462

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
A	J P, 62-245624, A (株式会社日立製作所) 26. 10月. 1987 (26. 10. 87) 第3頁左上欄第3行-左下欄第20行, 第1図 (ファミリーなし)	1-2
A	US, 5507873, A (Toshiba Ceramics, co., Ltd.) 16. 4月. 1996 (16. 4. 96) 第2欄第52行-第4欄第55行, 図2-3 & J P, 06-168903, A 第2欄第45行-第4欄32行, 図2-3 & DE, 4340287, A & GB, 2273551, A & KR, 9708357, B	5-8